

# 生命科学を基礎とする感性和食環境の相関研究

—— 青年期における味の弁別能に関する一考察 ——

畠山 英子・石川 宣子・山口 政人

(感性福祉研究所)

## はじめに

著者らは生命科学を基礎とする感性和環境の相関研究を展開するにあたり、感性福祉研究の味性を、外部環境からの刺激による「心地よさの(原意識も包括した)意識的認知」ととらえ、生命科学的手法によりエビデンスを得ることに努めてきた。食べることにより生ずる中枢神経活動ならびに自律神経活動などの生理応答変化をリアルタイムにとらえ、感性に対する客観的な解釈を加えることを目指して研究を続けている<sup>1-7)</sup>。本稿においては、感性の客観評価法の確立を念頭に置き、環境からの味覚刺激により生ずる生理応答変化について追究するための前提条件として実施した官能評価法による味の弁別テスト結果をもとに考察を試みる。また、味の識別、味濃度差の識別、食品の味識別に及ぼす被験者の諸環境(嗜好、食生活習慣など)の影響についても考察を行う。

## 研究方法

### (1) 味の弁別テスト(官能検査)<sup>8)</sup>

味覚生理学の進歩により、味のセンサーやおいしさの計測器が次々と開発されているが、人間の味に対する感覚については解明されていないところが多く、一定の結論が得られていないのが現状である。人間を対象にして計測を行う場合、被験者の気分や環境による影響は小さくなく、味の弁別についても科学的に解明することは容易なことではない。著者らは味覚刺激に伴う生理応答変化を追究するために、基礎情報を得る目的で人間の感覚器官の機能を利用して評価する官能検査法により味の弁別テストを実施した。

味の素株式会社中央研究所商品開発研究所で行われた方法<sup>9)</sup>を参考に、低濃度の基本五味(甘味・塩味・酸味・苦味・うま味)を弁別させる「五味の識別テスト」、甘味・塩味・酸味・うま味の各基本味の濃度差を弁別させる「味の濃度差識別テスト」、実際の食品を用いてそれぞれの濃度差を弁別させる「食品の味識別テスト」の3種類の官能検査を行った。

被験者: 大学生 23 名(男子 12 名, 女子 11 名)

検査時期: 1999 年 2 月

すべての弁別テストにおいて、被験者は白い紙コップに入れた約20 mlの溶液を口に含み、飲み込まずに味わった後吐き出した。各試料溶液を味わった後、口腔内に味が残らないように必ず蒸留水でうがいをし、テストの評価をそれぞれの評価記入用紙に記入してもらった。

### ① 五味の識別テスト

ドイツの科学者ヘニングが提唱した四基本味（甘味・塩味・酸味・苦味）にうま味を加えた5種類の基本味を代表する呈味物質－ショ糖・食塩・酒石酸・硫酸キニーネ・グルタミン酸ナトリウム－の各希薄溶液に蒸留水3個を加えた計8個の溶液をランダムに提供し、この中からそれぞれの味に該当する試料を選別させた。

表1 五味識別テストに用いた呈味物質濃度

味の種類	甘 味	塩 味	酸 味	苦 味	うま味
溶 質	ショ糖	食塩	酒石酸	硫酸キニーネ	MSG
濃度 (g/l)	4.0	1.3	0.05	0.004	0.5

\*MSG: グルタミン酸ナトリウム

### ② 味の濃度差識別テスト

苦味を除く4種類の基本味（甘味・塩味・酸味・うま味）に対して各味ごとに濃度の異なる2つの溶液を用意し、各々の味の強い方を選択させた。

表2 味の濃度差識別テストに用いた呈味物質濃度

味の種類		甘 味	塩 味	酸 味	うま味
溶 質		ショ糖	食 塩	酒石酸	MSG
濃 度 (g/l)	薄 い	50	10.0	0.20	2.00
	濃 い	55	10.6	0.24	2.66

### ③ 食品の味識別テスト

しょうゆ、オレンジジュース、コンソメスープを用いて、濃度の異なる2種類の溶液を3個1組で与え、この中から異質のものを1個選択させた。

#### (2) 質問紙法による調査（官能検査実施時の被験者の諸情報）

味覚の認知能力と生活実態の関係を調べることを目的に調査を行った。質問構成は ① 体調・② 食生活・③ 生活習慣・④ その他の4つのカテゴリーに分類し、各質問項目にはその質問の意図も付記した。質問の概要は次の通りであった。（字数の都合により質問紙全体を掲載することを省略）

表3 食品の味識別テストに用いた試料濃度

食 品 名	濃 い	薄 い	濃 度 比
コンソメスープ	コンソメスープを熱湯にて溶解し、 冷却後油分をろ別して廃棄		1.20
	18.5 g/l	15.4 g/l	
オレンジジュース	濃縮オレンジジュースを蒸留水にて		1.25
	5 倍希釈	6.25 倍希釈	
	200 ml/l	160 ml/l	
しょうゆ	市販しょうゆの 10 倍希釈溶液	市販しょうゆ＋ 味液 (1:1) を 10 倍希釈	—

味液: 5 g/l のグルタミン酸ナトリウム溶液

## ① 体調についての質問

睡眠の状況・現在の体の不調・過去の病気・ストレスおよび体調の主観的判断

## ② 食生活や食嗜好に関する質問

食事の時間・食事の摂り方・好きなメニュー、食材、味・喫煙や飲酒の習慣・食事の内容

## ③ 生活習慣や生活の実態に関する質問

住居・家族・趣味・運動習慣

## ④ その他の質問

食品や健康等についての興味の有無・当日の食事

## 結 果 と 考 察

## 五味の識別テスト

五味の識別テストにより得られた各味の判定結果を表4に示す。

表4 五味の識別テストにおける各味の判定率(%)

		呈 味 内 容				
		甘 味	塩 味	酸 味	苦 味	うま味
判 定	甘 味	● 69.6	0	4.3	4.3	0
	塩 味	0	● 87.0	0	0	4.3
	酸 味	0	0	● 82.6	4.3	4.3
	苦 味	4.3	0	0	● 47.8	13.0
	う ま 味	4.3	0	8.7	8.7	● 69.6
	無 味	17.4	13.0	4.3	39.1	17.4

●印: 正答判定率

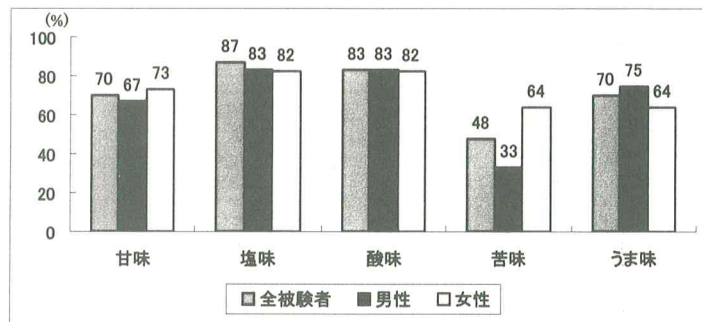


図1 五味の識別テストにおける男女別正答判定率 (%)

五味の中では、塩味と酸味の正答率が高く、苦味の正答率が低かった。特に苦味を無味（蒸留水）と誤答した人が多く、他の味とは異なる傾向を示し、苦味の弁別の難しさが示唆された。また、うま味を他の味と誤判定する人、逆に他の味をうま味と誤判定する人が多かった。うま味は他の四味と異なり、実生活においては単独の味として摂取することはほとんどなく、馴染みが薄いため、弁別が難しかったものと考えられる。

また男女別の正答判定率を図1に示した。苦味の正答判定率には、性差が認められたが、他の四味においては、有意な性差は認められなかった。男性の一人あたりの正答判定数平均は3.5で、女性は3.6という結果となった。

### 味の濃度差識別テスト

味の濃度差識別テストにおける各味の正答判定率は、甘味は74%、塩味は61%、酸味は65%、うま味は61%であった。五味の識別テストの結果と比較して正答判定率が低かったことより、全く種類の異なる味を弁別するよりも、同じ種類の味の微妙な濃度の違いを弁別することの方が難しいことが示唆された。このテストにおける男女別の正答判定率を図2に示した。甘味とうま味の正答判定率には性差による顕著な差異は認められなかったが、塩味と酸味については女性の方が正答判定率が高く、特に塩味の正答判定率には男女間で有意な差が認められた。つまり塩味の

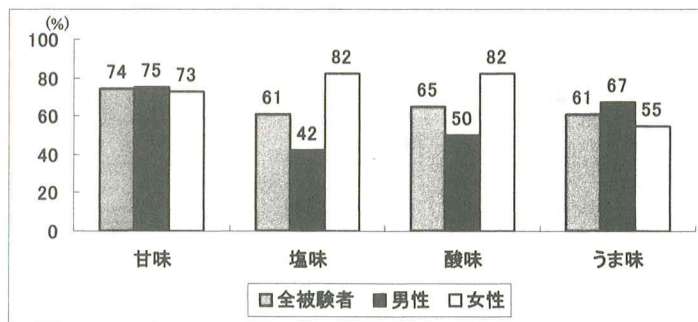


図2 味の濃度差識別テストにおける男女別の正答判定率 (%)

微妙な濃度差（濃度比 1.06）を女性は弁別し得るが男性は弁別し難いことが明らかになった。これらのデータについて検定を行ったところ、本実験の被験者は甘味のみ濃度差を識別する能力があると判断され、他の三味も含めた全体的な味の濃度差については識別する能力が欠如しているという結果が得られた。男女別の検定を行ったところ、女性は甘味の他、塩味と酸味の濃度差も識別できる能力があると認められた。

### 食品の味の識別テスト

食品の味の識別テストの正答判定率はコンソメスープが 65%、オレンジジュースが 52%、しょうゆが 74% であり、味の濃度差識別テストの濃度比とほぼ同じであったにもかかわらず正答判定率が低かった。基本味が複合してくることで濃度差を弁別することが困難になることが推察された。このテストの男女別の正答判定率を図 3 に示した。コンソメスープとしょうゆの正答判定率は、女性の方が男性に比べ顕著に低く、男女間で有意な差が認められた。検定を行った結果、本実験の被験者は食品の味を識別する能力があるという結果になったが、男女別の検定により、女性は食品の味を識別する能力が低いという傾向にあった。

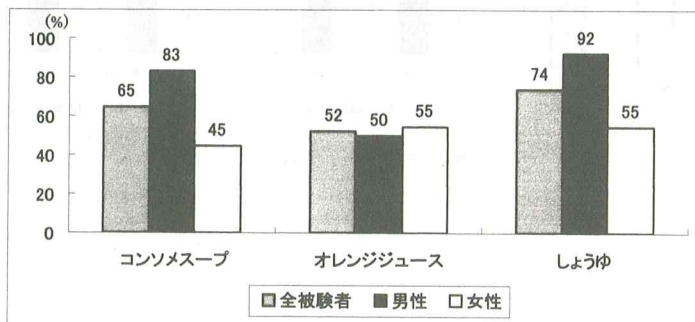


図 3 食品の味の識別テストにおける男女別の正答判定率 (%)

### 味の弁別テストに及ぼす諸因子の影響

3 種類の味の弁別テストの結果に対する官能検査時の諸因子の影響について各項目別に検討したが、本稿においては顕著な影響が認められなかったものについては省略し、正答判定率に有意な影響が認められたものについて特記する。

五味の識別テストの結果との関連では、図 4 に示したように甘いものが「とても好きな人」および「好きな人」には甘味の識別テストの正答者が多く、「普通」と答えた人には誤答者が多かった。味の嗜好や味への関心が弁別能力に繋がることが示唆された。

また、コンビニエンスストアで販売されている弁当をほとんど食べない人と週 1 回以上食べる人を比較すると、図 5 に示したように、甘味の識別テストの誤答者の大部分が、少なくとも週に一度はコンビニエンスストアで販売されている弁当を食べているという結果が得られた。同



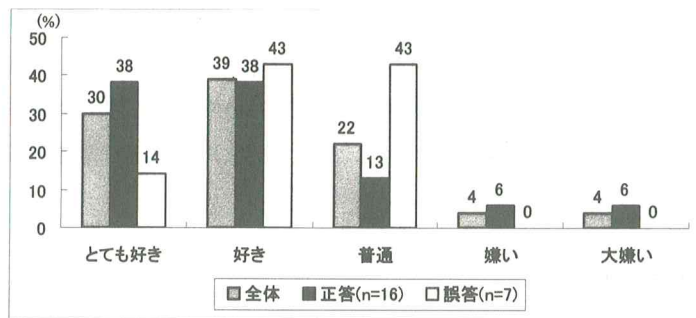
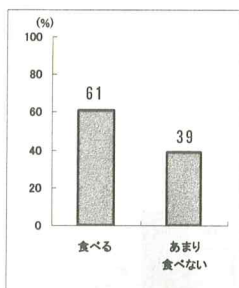
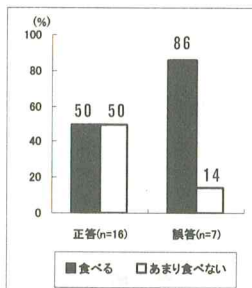


図4 甘いものに対する好みは甘味識別テストの正答判定率(%)に及ぼす影響

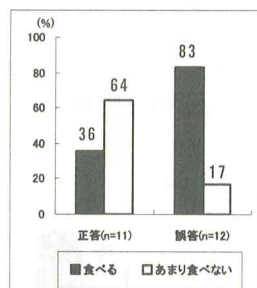
#### コンビニエンスストアの弁当摂取率



#### 甘味の識別テスト



#### 苦味の識別テスト



食べる：週一回以上食べる

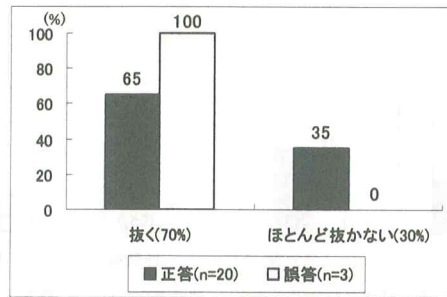
あまり食べない：ほとんど食べることはない

図5 コンビニエンスストアの弁当摂取状況が甘味・苦味識別テストの正答判定率(%)に及ぼす影響

様の傾向が苦味の識別テストにも認められた。さらに、ファーストフード利用状況についても尋ねたところ、苦味の正答者の大部分がファーストフードをほとんど食べないと答えたのに対し、誤答者の大部分が少なくとも週に一度は食べると答えた。五味の識別テストの結果から、コンビニエンスストアの弁当を食べている人の平均正答数は3.2で、食べていない人の平均正答数は4.1であった。これはファーストフードについても同様の傾向が示され、食べる人の平均正答数の3.1に対し、食べない人の平均正答数は4.1と差異が認められた。

朝食の摂取頻度が塩味の識別テスト正答判定率に及ぼす影響について図6にまとめた。朝食摂取頻度と正答判定率の間には相関が認められず、誤答判定率には相関が認められた。すなわち、朝食を毎日摂取している場合は誤答がなく、誤答回答者は全て朝食を抜く場合がある被験者であった。誤答回答者数が少ないことより、被験者数を増やして検討を加える必要があるものとする。

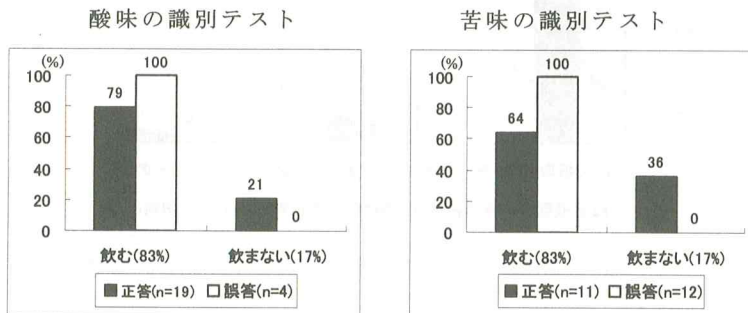
食事の際に飲料(みそ汁を除く)を摂取する習慣が味の識別に与える影響について調べた結果を図7に示した。食事の際に飲料を飲用する割合は83%という高い比率となった。酸味の識別に



抜く：一週間に朝食を三日以上抜いた人

ほとんど抜かない：毎日朝食を摂取している人

図6 塩味の識別テスト判定結果に及ぼす朝食摂取頻度の影響



図中の数値は全正答者もしくは全誤答者中の割合

図7 酸味・苦味の識別テスト判定結果に及ぼす食事の際の飲料摂取の影響

において、正答判定者には飲料摂取の影響は認められなかったものの、誤答判定者はすべて飲料摂取習慣のある被験者であった。苦味の場合も、全正答判定者の64%には飲用習慣があり、34%にはこの習慣がないという結果が得られ、正答判定への影響は明瞭ではなかった。しかし、誤答判定者のすべてが飲用習慣があるという結果が得られ、識別テストにおける低正答判定率が得られた苦味に対する食事の際の飲料飲用習慣の影響が示唆された。食事の際に飲料を飲用することによって嚥下を円滑に行うことができるが、咀嚼回数や咀嚼時間が少なくなり、咀嚼によって食塊から物理的に引き出される食品固有の味と味蕾細胞の接触機会を減ずることになり、味の認知に影響を及ぼすことが予測される。食事の際の飲料飲用が味識別能に影響を与えることが示唆され、飲用の習慣化は問題となるものと考えられる。

五味のうち、最も正答判定率の低かった苦味の識別能と好物の関わりについて図8に示した。正答判定者の約半数は魚介類を好物として選択しており、誤答判定者は肉類を選択していることが特徴的であった。調理の味付けを考える場合、魚介類よりも肉類の方が濃厚になる傾向がある。肉料理の場合は、肉という素材の特徴として加熱調理により組織が硬化することもあり、ソース等

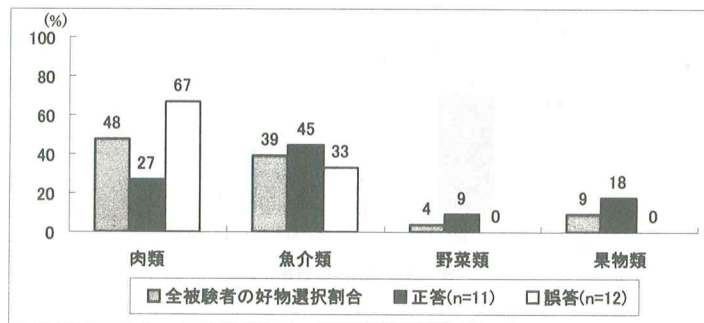


図8 苦味の識別と好物との関わり

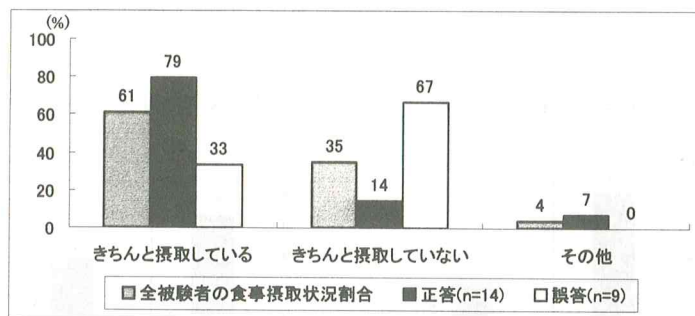


図9 塩味の濃度差識別テスト結果に及ぼす食事摂取状況の影響

で明瞭な味付けをしないとおいしさ感を充足しない場合が多い。濃厚な味付け習慣との関連が推察され、興味ある結果が得られた。野菜類や果物類を好物に選択した被験者は少なかったが、苦味のみならず、他の基本味についても正答判定がなされていた。

味の濃度差識別に及ぼす諸因子について解析を行ったところ、塩味の濃度差識別における正・誤答と食事の摂取の仕方に関連が認められた。図9に示すように1日3食の食事をきちんと摂取している人は正答判定率が高く、食事をきちんと摂取していない人は誤答判定率が高かった。前述の朝食を抜く人が塩味を弁別し得なかったという結果とも合致する結果となった。規則正しい食生活は味の識別や濃度差識別という弁別能に大きな影響を与えることが示唆された。

食品の味識別能と諸因子について、ストレスに着目して解析を行った。コンソメスープの味に対する誤答をした被験者の75%がストレスを感じていることが分かった(図10)。また、ストレスを感じると回答した被験者には正答判定者が少なく、五味の識別テストにおける塩味の場合と同様の結果が得られた。ストレス感と塩味弁別能の関連が示唆された。

コンビニエンスストアの弁当ならびにスナック菓子の摂取頻度が食品の味識別に及ぼす影響を調べた結果を図11に示した。オレンジジュースの味、しょうゆの味ともに摂取頻度が高い場合に正答判定率が高く、摂取頻度が低い被験者は誤答判定することが多いことが明らかになった。味の識別ならびに味の濃度差識別においては、すなわち標準物質を用いた単一の味弁別においては、



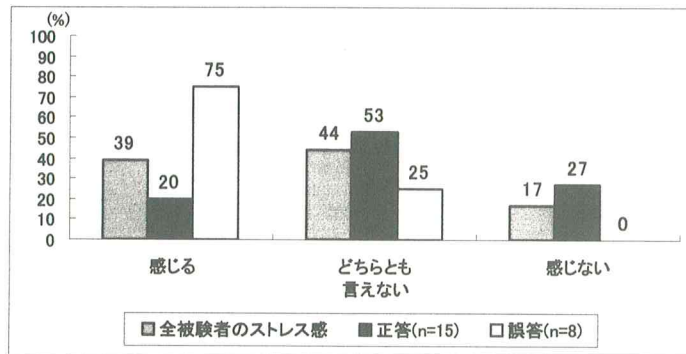
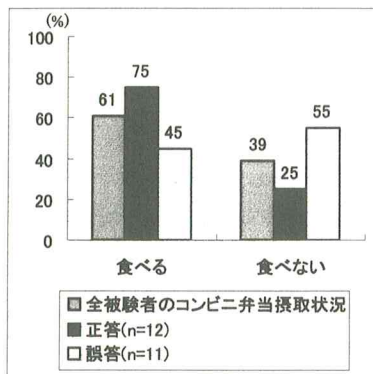


図10 コンソメスープ味の識別テスト結果に対するストレスの関わり

オレンジジュース



しょうゆ

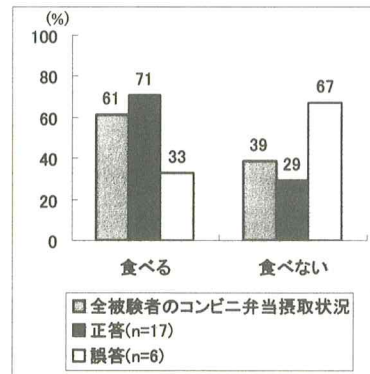
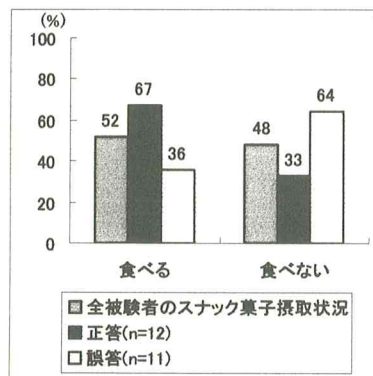


図11 食品の味識別とコンビニエンスストアの弁当摂取状況との関わり

オレンジジュース



しょうゆ

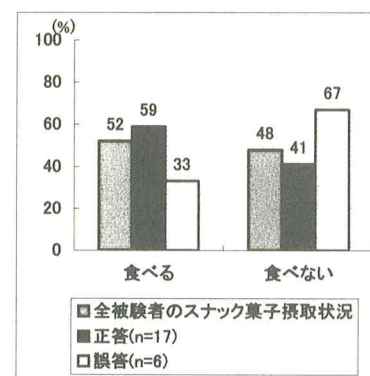


図12 食品の味識別とスナック菓子摂取状況との関わり

コンビニエンスストアの弁当やスナック菓子の摂取頻度が高い場合に誤答判定率が高くなるのに対し、食品の味、すなわち複合味の場合には、正答判定率が高まるという興味深い結果が得られた。食品の味弁別能に影響を及ぼす因子として、日常の食体験が上げられることが示唆されたことより、さらに被験者を増やして検討を重ねることにしている。

## ま と め

大学生を被験者として、味の弁別テスト（五味の識別テスト、味の濃度差識別テスト、食品の味識別テスト）を実施した。その結果、1) 五味の識別テストの結果、塩味と酸味の正答判定率は高く、苦味の正答判定率は低い、2) 味の濃度差識別テストの結果、同種の味の微妙な濃度差を判定することが特にうま味ではなされにくく、男子は塩味、酸味についても識別しにくい傾向にある、3) 食品の味識別テストの結果、食品という複合味の正答判定率は単一味の場合より低く、女子は食品の味識別ができない傾向にある、4) 嗜好、朝食摂取、一日三食の食事摂取、ストレス感などの因子が味の弁別能に影響を及ぼしていることが示唆される、5) コンビニエンスストアの弁当摂取頻度やスナック菓子の摂取が味弁別能に影響を及ぼすことが示唆されることが明らかになった。青年期における現代の食環境は味覚認知に影響を及ぼすことが示唆されたことを受け、本研究で得られた基礎情報をもとに、味覚刺激に伴う脳血液動態等の生理応答指標との関連について追究を進めている。食事の質、量、タイミングがヒトの食感性に及ぼす影響については従前から主に傍証的手法で指摘されてきたが、本研究結果は官能検査という主観評価法によるものの、それらの因子の関与が示されたものと考えられ、実生活上の課題が呈されたことの意義は大きい。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、元助手の羽豆強先生、鎌田由香さんからの御協力をいただきましたことに感謝致します。また研究費用の一部に（財）すかいらくフードサイエンス研究助成金を使用しておりますことに謝意を表します。

(2000年10月記)

## 文 献

- 1) 駒井三千夫, 石川宏海, 山中堅一郎, 後藤知子, 畠山英子, 古川勇次:「カプサイシンの口腔内塗布が食塩嗜好に及ぼす影響」, 日本味と匂学会誌, 6, 3, 621-622, 1999
- 2) 畠山英子:「生命科学を基礎とする感性と食環境ならびに音・音楽環境の相関に関する研究一研究動向とその展望」, 東北福祉大学感性福祉研究所年報, 1, 99-109, 2000
- 3) 神山かおる, 畠山英子, 小林知子, 八城正典, 東 輝明, 境 知子, 鈴木建夫:「おやつ昆布の

- 嚙みにくさと力学特性」, 日本食品科学工学会誌, **47**, 11, 822-827, 2000
- 4) 神山かおる, 畠山英子, 小林知子, 関 哲哉, 滝口俊男, 鈴木建夫: 「昆布の咀嚼筋筋電図と咀嚼能力」, 日本咀嚼学会雑誌, **10**, 1, 41-49, 2000
  - 5) 畠山英子, 羽豆 強, 駒井三千夫, 菊池吉晃, 宮崎良文: 「味覚刺激による脳血液量, 血圧等の生理応答変化」, 日本農芸化学会 2000 年度大会講演要旨集, 260, 2000
  - 6) 宮崎良文, 森川 岳, 藤井敬久, 三鍋昌春, 羽豆 強, 畠山英子: 「ウイスキーの香りが脳活動と自律神経活動に及ぼす影響—多点 NIRS 計測と血圧を指標として—」, 日本生理人類学会誌, **5**, 特別号 (1), 96-97, 2000
  - 7) 畠山英子, 宮崎良文, 菊池吉晃, 石川宣子, 山口政人: 「生命科学を基礎とする感性和食環境ならびに音・音楽環境の相関に関する研究—近赤外分光分析法 (NIRS) による脳血液動態計測について—」, 東北福祉大学感性福祉研究所年報, **2**, (投稿中 2000.9.30 投稿)
  - 8) 古川秀子: おいしさを測る—食品官能検査の実際, (幸書房, 東京), p. 1-13, 1994
  - 9) 古川秀子: 日科技連官能検査シンポジウム要旨集, 111, 1977